

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-134870

(43)Date of publication of application : 20.05.1997

(51)Int.Cl.

H01L 21/027

G03F 1/08

G03F 7/20

(21)Application number : 07-292889

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 10.11.1995

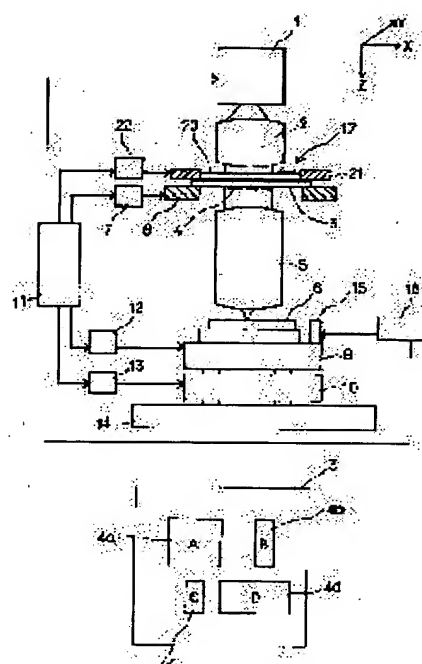
(72)Inventor : KUSAKABE MASARU

(54) METHOD AND DEVICE FOR FORMING PATTERN

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a technique by which the number of acquired chips in a wafer substrate can be increased without lowering the availability of the wafer at the time of transferring a mask pattern selected from among a plurality of mask patterns plotted on a mask substrate to the wafer substrate.

SOLUTION: A desired mask pattern 4b selected from among a plurality of mask patterns 4 (4a-4d) is transferred to a wafer substrate 6 while the remaining nondesirous mask patterns 4a, 4c, and 4d are covered with a mask covering means 17 which makes mechanical movement with high accuracy. Since the distance between a blind substrate 20 and a mask substrate 3 constituting the covering means 17 can be made shorter than the conventional example, the occurrence of penumbra unsharp at the time of projection exposure can be reduced. Since the width of lines scribed on the substrate 6 can be made narrower, the number of acquired chips in the substrate 6 can be increased.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

Japanese Patent Publication Laid-Open No. 09-134870

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the pattern formation approach which imprints the mask pattern of two or more article kind currently drawn on the mask substrate on a wafer substrate through projection optics. The mask substrate currently drawn in said size from which two or more mask patterns of a form differ respectively is used. The pattern formation approach characterized by imprinting [two or more] only a desired mask pattern on a wafer substrate in the condition of having covered with said mask electric shielding means arranged so that said mask substrate may be approached in mask patterns other than the request among the mask patterns of a form.

[Claim 2] The pattern formation approach according to claim 1 characterized by said thing [imprinting only two or more mask patterns of one request on a wafer substrate among the mask patterns of a form].

[Claim 3] The mask substrate with which it is pattern formation equipment which imprints the mask pattern of two or more article kind currently drawn on the mask substrate on a wafer substrate through projection optics, and two or more mask patterns of a form are drawn in said respectively different size, Approach this mask substrate and it is arranged. Pattern formation equipment characterized by having a mask electric shielding means to have the blind substrate which consisted of transparence substrates with which the opaque pattern which is movable and covers a desired thing among said mask patterns on a front face was formed, along a mask substrate side.

[Claim 4] Said mask electric shielding means is pattern formation equipment according to claim 3 characterized by having two or more movable blind substrates in the respectively different direction along said mask substrate side.

[Claim 5] Said mask electric shielding means is pattern formation equipment according to claim 4 characterized by having four movable blind substrates in the four directions of front and rear, right and left in a horizontal plane along said mask substrate side.

[Claim 6] It is pattern formation equipment given in claim 3 characterized by said thing

[that two or more mask patterns of a form are respectively constituted from plurality by the block] thru/or any 1 term of 5.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] When carrying out small quantity multi-form manufacture of the circuit elements, such as a semiconductor device and a liquid crystal device, about the pattern formation approach and formation equipment on the wafer substrate which consists of a semi-conductor substrate etc., especially this invention is applied to the pattern formation approach and formation equipment which imprint the thing of a request of the mask pattern of two or more article kind currently drawn on the mask substrate on a wafer substrate, and relates to an effective technique.

[0002]

[Description of the Prior Art] In order to manufacture a semiconductor integrated circuit as an example of a semiconductor device, the pattern formation approach which carries out projection exposure and imprints the mask pattern of the request (carried) drawn on the mask substrate (reticle) called a photolithography technique on the wafer substrate which consists of a semi-conductor substrate has stopped for example, being dispensable. By this pattern formation approach, the contraction projection aligner (stepper) which contracts through a projection lens and generally imprints the mask pattern currently drawn on the mask substrate on a wafer substrate is used.

[0003] Thus, when reducing the mask pattern on a mask substrate, imprinting on a wafer substrate using a contraction projection aligner and manufacturing a semiconductor integrated circuit, it may aim at the small quantity multi-form manufacture which manufactures the form with which many differed on one wafer substrate. In this case, in order to reduce the mask number of sets, imprinting the mask pattern of these two or more forms on a wafer substrate collectively using the mask substrate describing two or more mask patterns of a form which is the need is performed. Thereby, there is an advantage that improvement in a throughput can be aimed at.

[0004] By the way, by such pattern formation approach, since the percentage of the mask pattern of two or more article kind currently drawn on the mask substrate is being fixed, even when only the item kind corresponding to some mask patterns is required, un-arranging [that coincidence will imprint on a wafer substrate] produces other forms corresponding to other unnecessary mask patterns. For this reason, it becomes impossible to cope with a flexible demand from a customer, and an unnecessary form will be manufactured.

[0005] Moreover, there is a request to bundle up two or more article kind with which chip sizes differ, and manufacture on a wafer substrate, and after preparing the mask substrate which drew the mask pattern of two or more article kind in respectively different size for filling this request, each mask pattern will be collectively imprinted on a wafer substrate. However, by such pattern formation approach, un-arranging [of overflowing a wafer substrate] produces some mask patterns at the time of an imprint, and this becomes disadvantageous, when using the small wafer substrate of especially a path. Furthermore, since it is necessary to set up TEG (Test Element Group) by this approach, a useless field will be occupied on a wafer substrate. Therefore, also in which the above mentioned pattern formation approach, it is no longer avoided that the utilization factor of a wafer falls.

[0006] When imprinting the mask pattern of two or more article kind currently drawn on the mask substrate on a wafer substrate from such a viewpoint, the division exposure approach of having used a kind of diaphragm currently called the blind which it has so that it may be located on a mask substrate at a contraction projection aligner is considered so that only a desired mask pattern may be imprinted that the utilization factor of a wafer should be improved.

[0007] For example, the configuration is indicated by said blind considerable the bottom at the operating manual of the 1989 NIKON CORP. issue and "contraction projection aligner" NSR-1505i6A, and the term of "3.7 variable-field exposure" **.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] When enforcing the division exposure approach so that only a desired mask pattern may be imprinted using the above blinds, since use frequency is generally low, as for the blind with which the conventional contraction projection aligner is equipped, mechanical movement precision is getting worse. Moreover, the distance between a blind and a mask substrate is also comparatively large (about 1cm as an example), and penumbra dotage comes to arise on a wafer substrate at the time of projection exposure.

[0009] Consequently, since it is necessary to make large width of face of the scribe line prepared on a wafer substrate in consideration of penumbra dotage and the area which a scribe line occupies increases, there is a problem that the number of chip acquisition in a wafer substrate decreases.

[0010] The purpose of this invention is to offer a technique with possible making the number of chip acquisition in a wafer substrate increase, without reducing the utilization factor of a wafer, when imprinting a desired thing on a wafer substrate among the mask patterns of two or more article kind currently drawn on the mask

substrate.

[0011] The other purposes and the new description will become clear from description and the accompanying drawing of this specification along [said] this invention.

[0012]

[Means for Solving the Problem] It will be as follows if the outline of a typical thing is briefly explained among invention indicated in this application.

[0013] (1) The pattern formation approach of this invention is the pattern formation approach which imprints the mask pattern of two or more article kind currently drawn on the mask substrate on a wafer substrate through projection optics. The mask substrate currently drawn in said size from which two or more mask patterns of a form differ respectively is used. Only two or more desired mask patterns are imprinted on a wafer substrate in the condition of having covered with said mask electric shielding means arranged so that said mask substrate may be approached in mask patterns other than the request among the mask patterns of a form.

[0014] (2) The pattern formation equipment of this invention is pattern formation equipment which imprints the mask pattern of two or more article kind currently drawn on the mask substrate on a wafer substrate through projection optics. The mask substrate currently drawn in said size from which two or more mask patterns of a form differ respectively, This mask substrate was approached and it has been arranged, and along the mask substrate front face, it is movable and has a mask electric shielding means to have the blind substrate which consisted of transparence substrates with which the opaque pattern which covers a desired thing among said mask patterns was formed in the front face.

[0015] According to the means of (1) mentioned above, the pattern formation approach of this invention Mask patterns other than a request among the mask patterns of two or more article kind using the mask substrate currently drawn in the size from which the mask pattern of two or more article kind differs respectively in the condition of having covered with the mask electric shielding means arranged so that a mask substrate may be approached Since only a desired mask pattern is imprinted on a wafer substrate, when a desired thing is imprinted on a wafer substrate among the mask patterns of two or more article kind currently drawn on the mask substrate, It becomes possible to make the number of chip acquisition in a wafer substrate increase, without reducing the utilization factor of a wafer.

[0016] According to the means of (2) mentioned above, the pattern formation equipment of this invention The mask substrate currently drawn in the size from which the mask pattern of two or more article kind differs respectively, Since it has a mask electric

shielding means to have the blind substrate which consisted of transparency substrates with which this mask substrate was approached, it has been arranged, and the opaque pattern which is movable and covers a desired thing among mask patterns on a front face was formed along the mask substrate front face. It becomes possible to make the number of chip acquisition in a wafer substrate increase, without reducing the utilization factor of a wafer, when imprinting a desired thing on a wafer substrate among the mask patterns of two or more article kind currently drawn on the mask substrate.

[0017] Hereafter, this invention is explained to a detail with an example with reference to a drawing.

[0018] In addition, in the complete diagram for explaining an example, what has the same function attaches the same sign, and explanation of the repeat is omitted.

[0019]

[Embodiment of the Invention]

(Operation gestalt 1) Drawing 1 is the block diagram showing the outline of the contraction projection aligner used in order to enforce the pattern formation approach by the operation gestalt 1 of this invention. The light used for the exposure generated from the light source 1 of an ultraviolet ray lamp etc. is mostly changed into the parallel flux of light with a condensing lens 2, and illuminates the mask substrate (reticle) 3. With this operation gestalt, as a mask substrate 3, as shown in drawing 2, what was drawn in the size from which the mask pattern 4 (4a, 4b, 4c, 4d) corresponding to two or more article kinds A, B, C, and D differs respectively is used.

[0020] Projection exposure of the mask pattern 4 (4a thru/or 4d) of two or more article kind drawn on the mask substrate 3 is carried out on the wafer substrate 6 through the projection lens 5 of scale factors 1/5 as an example. Since the photoresist is beforehand applied on this wafer substrate 6 and a latent image is recorded on this photoresist by projection exposure, on the wafer substrate 6, a mask pattern 4 will be imprinted by performing a development after this. In addition, the mask substrate 3 is laid on the stage 8 controlled by the mask position control means 7, and alignment of the optical axis of the central lens and projection lens 5 is carried out correctly.

[0021] The wafer substrate 6 is carried on X-Y stage 10 movable in the XY direction while it is laid on movable, the direction of an optical axis, i.e., the Z direction, of the projection lens 5, Z stage 9. Since Z stage 9 and X-Y stage 10 are driven according to the control instruction from the system main control system 11 by each Z stage driving means 12 and the X-Y stage driving means 13, they are movable in a desired exposure location to the base 14 of a contraction projection aligner. As a location of the mirror 15

fixed to Z stage 9, it acts as the monitor of the location correctly with the laser length measuring machine 16. Moreover, the surface location of the wafer substrate 6 is measured by the usual focal location measurement means of a contraction projection aligner. The front face of the wafer substrate 6 can always be made in agreement with the image formation side of the projection lens 5 by making Z stage 9 drive by the Z stage driving means 12 according to a measurement result.

[0022] With this operation gestalt, it has the mask electric shielding means 17 arranged by approaching above the mask substrate 3. As this mask electric shielding means 17 is shown also in drawing 3, it has the blind substrate 20 constituted by forming the opaque pattern 19 which consists of chromium etc. into the request part of the front face of the transparence substrate 18 with a thickness of about 0.1mm or less it is thin from a nitrocellulose etc., and the perimeter of the blind substrate 20 is supported with the frame 21. Four movable sheets are respectively arranged [in / along the front face or rear face of the mask substrate 3 / in this blind substrate 20 / a horizontal plane] in the four directions of front and rear, right and left.

[0023] Each blind substrate 20 is constituted possible [electric shielding of a desired mask pattern] among the mask patterns 4 (4a thru/or 4d) of two or more article kind currently drawn on the mask substrate 3, when moved by the driving means 22 which consists of a high precision stepping motor etc. based on control of the system main control system 11.

[0024] Next, the pattern formation approach by this operation gestalt is explained. Now, the example imprinted on the wafer substrate 6 explains only mask pattern 4b corresponding to Form B as an example among the mask patterns 4 (4a thru/or 4d) corresponding to two or more article kinds A, B, C, and D currently drawn on the mask substrate 3 of drawing 2.

[0025] First, the mask substrate 3 laid on the stage 8 of the contraction projection aligner of drawing 1 When four blind substrates 20 drive by the driving means 22 based on control of the system main control system 11 Among the mask patterns 4 (4a thru/or 4d) of two or more article kind currently drawn on the mask substrate 3, except for mask pattern 4b, the non-wanted mask patterns 4a, 4c, and 4d are covered with each opaque pattern 19 of each blind substrate 20, as shown in drawing 4.

[0026] Next, mask pattern 4b by which it is not covered on the mask substrate 3 is reduced on the wafer substrate 6 through the projection lens 5, and projection exposure is carried out. Then, based on control of the system main control system 11, the exposure location of the wafer substrate 3 is moved in X or the direction of Y by one step by moving X-Y stage 10 in X or the direction of Y by the X-Y stage driving means 13.

Then, by the same approach as the above, mask pattern 4b is reduced on the wafer substrate 6, and projection exposure is carried out in this exposure location. Henceforth, by repeating migration of the wafer substrate 6 and projection exposure of mask pattern 4b similarly, by performing the so-called step-and-repeat actuation, as shown in drawing 5, projection exposure of much mask pattern 4b corresponding to the form B of a request on the wafer substrate 6 is carried out adjacently.

[0027] Since the photoresist is beforehand applied on the wafer substrate 6 and mask pattern 4b is recorded on a photoresist by the above step-and-repeat actuation as a latent image, on the wafer substrate 6, many mask patterns 4 will be imprinted by performing a next development.

[0028] Thus, when desired mask pattern 4b is imprinted on the wafer substrate 6 among the mask patterns 4 (4a thru/or 4d) corresponding to two or more article kinds A, B, C, and D currently drawn on the mask substrate 3, Although the non-wanted mask patterns 4a, 4c, and 4d are covered by the mask electric shielding means 17 In this case, since the mask electric shielding means 17 with which the contraction projection aligner used for this operation gestalt is equipped has the blind substrate 20 which formed the opaque pattern 19 in the request part of the front face of the thin transparency substrate 18, it becomes possible [raising mechanical movement precision]. By this, since distance between the blind substrate 20 and the mask substrate 3 can be made smaller (1cm or less as an example) than before, the phenomenon of the penumbra dotage at the time of projection exposure can be carried out. Consequently, since it is not necessary to make large width of face of the scribe line prepared on a wafer substrate in consideration of penumbra dotage, the area which a scribe line occupies is reduced and the number of chip acquisition in a wafer substrate increases.

[0029] According to the above operation gestalten 1, the following effectiveness is acquired.

[0030] (1) When a desired mask pattern is imprinted on a wafer substrate among the mask patterns corresponding to two or more article kind currently drawn on the mask substrate, In the condition of having been covered by the mask electric shielding means by which mechanical movement precision is high, a non-wanted mask pattern Since a desired mask pattern is imprinted on a wafer substrate, when a desired thing is imprinted on a wafer substrate among the mask patterns of two or more article kind currently drawn on the mask substrate, It becomes possible to make the number of chip acquisition in a wafer substrate increase, without reducing the utilization factor of a wafer.

[0031] (2) Pattern formation becomes possible using the mask substrate describing the

mask pattern of two or more article kind, without increasing the mask number of sets.

[0032] (3) Since only a desired item kind can be manufactured among the mask patterns of two or more article kind, manufacturing an unnecessary form is lost.

[0033] (Operation gestalt 2) Drawing 6 is the top view showing the mask substrate used for the pattern formation approach by the operation gestalt 2 of this invention, and shows the example using that from which each mask pattern 4a thru/or 4d were constituted from plurality by the block in this operation gestalt as a mask substrate 3 drawn in the size from which the mask pattern 4 (4a thru/or 4d) corresponding to two or more article kinds A, B, C, and D differs respectively.

[0034] Also in this operation gestalt, at the time of an imprint, if a non-wanted mask pattern is covered with the mask electric shielding means 17 per block for every form, only the mask pattern of the request constituted from plurality by the block can be imprinted. For example, what is necessary is just to cover the non-wanted mask patterns 4a, 4c, and 4d with each opaque pattern 19 of each blind substrate 20 except for two or more mask pattern 4b, as shown in drawing 7 when imprinting only mask pattern 4b corresponding to Form B on the wafer substrate 6.

[0035] Like the operation gestalt 1, except for desired mask pattern 4b, the non-wanted mask patterns 4a and 4c and where 4d is covered with the high mask electric shielding means 17 of mechanical movement precision, also according to such an operation gestalt 2 Since mask pattern 4b is constituted from plurality by the block in addition to the ability to acquire the same effectiveness as the operation gestalt 1 since desired mask pattern 4b is imprinted on the wafer substrate 6, the effectiveness that a throughput can be improved can be acquired.

[0036] (Operation gestalt 3) Drawing 7 is the sectional view showing the mask electric shielding means 17 used for the pattern formation approach by the operation gestalt 3 of this invention, and shows the example which approached under the mask substrate 3 and has arranged the blind substrate 20 which constitutes the mask electric shielding means 17 in this operation gestalt.

[0037] Since the arrangement location of the mask electric shielding means 17 against the mask substrate 3 only changes also with such operation gestalten 3 as compared with the operation gestalt 1 Like the operation gestalt 1, except for desired mask pattern 4b, the non-wanted mask patterns 4a and 4c and where 4d is covered with the high mask electric shielding means 17 of mechanical movement precision Since desired mask pattern 4b is imprinted on the wafer substrate 5, the same effectiveness as the operation gestalt 1 can be acquired.

[0038] As mentioned above, although invention made by this invention person was

concretely explained based on said operation gestalt, as for this invention, it is needless to say for it to be able to change variously in the range which is not limited to said operation gestalt and does not deviate from the summary.

[0039] For example, the number and the example of arrangement of a mask pattern which were drawn on the mask substrate with said operation gestalt show an example, and modification of arbitration is possible for them according to the purpose and an application.

[0040] Moreover, although the case where a semiconductor integrated circuit was manufactured as an example of a semiconductor device was mentioned as the example and said operation gestalt explained it, it is possible not only this but to apply to other circuit elements which need micro processing similar to this, such as a liquid crystal device.

[0041] Although the above explanation explained the case where invention mainly made by this invention person was applied to the semiconductor integrated circuit which is a field of the invention used as the background, it is not limited to it. This invention is applicable to the thing on condition of performing pattern formation, in order to make micro processing possible in manufacture of a circuit element at least.

[0042]

[Effect of the Invention] It will be as follows if the effectiveness acquired by the typical thing among invention indicated in this application is explained briefly.

[0043] When imprinting a desired mask pattern on a wafer substrate among the mask patterns corresponding to two or more article kind currently drawn on the mask substrate, a non-wanted mask pattern in the condition of having been covered by the mask electric shielding means by which mechanical movement precision is high Since a desired mask pattern is imprinted on a wafer substrate, when a desired thing is imprinted on a wafer substrate among the mask patterns of two or more article kind currently drawn on the mask substrate, It becomes possible to make the number of chip acquisition in a wafer substrate increase, without reducing the utilization factor of a wafer.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the outline of the contraction projection aligner used in order to enforce the pattern formation approach by the operation gestalt 1 of this invention.

[Drawing 2] It is the top view showing the mask substrate used for the pattern formation approach by the operation gestalt 1 of this invention.

[Drawing 3] It is the sectional view showing the mask electric shielding means used for

the pattern formation approach by the operation gestalt 1 of this invention.

[Drawing 4] It is a top view explaining the pattern formation approach by the operation gestalt 1 of this invention.

[Drawing 5] It is the top view showing the wafer substrate obtained by the pattern formation approach by the operation gestalt 1 of this invention.

[Drawing 6] It is the top view showing the mask substrate used for the pattern formation approach by the operation gestalt 2 of this invention.

[Drawing 7] It is a top view explaining the pattern formation approach by the operation gestalt 2 of this invention.

[Drawing 8] It is the sectional view showing the mask electric shielding means used for the pattern formation approach by the operation gestalt 3 of this invention.

[Description of Notations]

1 [-- Mask pattern,] -- The light source, 2 -- A condensing lens, 3 -- A mask substrate (reticle), 4 and 4a, or 4d 5 [-- Stage,] -- A projection lens, 6 -- A wafer substrate, 7 -- A mask position control means, 8 9 [-- Z stage driving means,] -- A Z stage, 10 -- An X-Y stage, 11 -- A system control system, 12 13 [-- A laser length measuring machine, 17 / -- A mask electric shielding means, 18 / -- A transparence substrate, 19 / -- An opaque pattern, 20 / -- A blind substrate, 21 / -- A frame, 22 / -- Driving means.] -- An X-Y stage driving means, 14 -- The base, 15 -- A mirror, 16

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-134870

(43)公開日 平成9年(1997)5月20日

(51)Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/027			H 0 1 L 21/30	5 1 4 C
G 0 3 F 1/08			G 0 3 F 1/08	D
7/20	5 2 1		7/20	5 2 1
			H 0 1 L 21/30	5 0 2 P
				5 1 5 E

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平7-292889

(22)出願日 平成7年(1995)11月10日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 日下部 勝

東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立

製作所デバイス開発センタ内

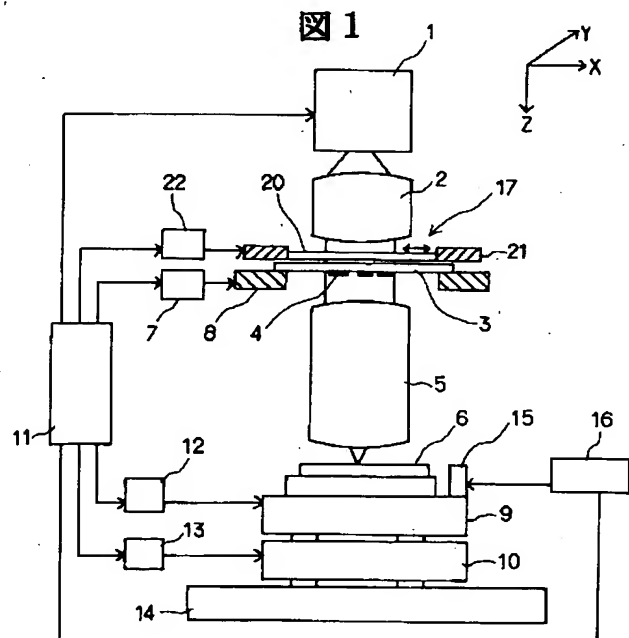
(74)代理人 弁理士 秋田 収喜

(54)【発明の名称】 パターン形成方法および形成装置

(57)【要約】

【課題】 マスク基板上に描かれている複数品種のマスクパターンのうち所望のものをウエハ基板上に転写する場合、ウエハの利用률을低下させることなく、かつウエハ基板内のチップ取得数を増加させることが可能な技術を提供する。

【解決手段】 複数品種のマスクパターン4 (4 a乃至4 d)のうち、所望のマスクパターン4 bを除いて不所望のマスクパターン4 a、4 c、4 dを機械的動作精度の高いマスク遮蔽手段17によって遮蔽した状態で、所望のマスクパターン4 bをウエハ基板6上に転写する。マスク遮蔽手段17を構成しているブラインド基板20とマスク基板3との間の距離を従来よりも小さくすることができるため、投影露光時の半影ボケを減少することができるようになる。これによって、ウエハ基板6上に設けるスクライプラインの幅を狭くできるので、ウエハ基板6内のチップ取得数が増加する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 マスク基板上に描かれている複数品種のマスクパターンを投影光学系を介してウエハ基板上に転写するパターン形成方法であって、前記複数品種のマスクパターンが各々異なるサイズで描かれているマスク基板を用い、前記複数品種のマスクパターンのうち、所望以外のマスクパターンを前記マスク基板に近接するように配置したマスク遮蔽手段により遮蔽した状態で、所望のマスクパターンのみをウエハ基板上に転写することを特徴とするパターン形成方法。

【請求項2】 前記複数品種のマスクパターンのうち、1つの所望のマスクパターンのみをウエハ基板上に転写することを特徴とする請求項1に記載のパターン形成方法。

【請求項3】 マスク基板上に描かれている複数品種のマスクパターンを投影光学系を介してウエハ基板上に転写するパターン形成装置であって、前記複数品種のマスクパターンが各々異なるサイズで描かれているマスク基板と、このマスク基板に近接して配置され、マスク基板面に沿って移動可能で表面に前記マスクパターンのうち所望のものを遮蔽する不透明パターンが形成された透明基板から構成されたブラインド基板を有するマスク遮蔽手段とを備えることを特徴とするパターン形成装置。

【請求項4】 前記マスク遮蔽手段は、前記マスク基板面に沿って各々異なる方向に移動可能な複数のブラインド基板を有していることを特徴とする請求項3に記載のパターン形成装置。

【請求項5】 前記マスク遮蔽手段は、前記マスク基板面に沿って水平面において前後左右の4方向に移動可能な4枚のブラインド基板を有していることを特徴とする請求項4に記載のパターン形成装置。

【請求項6】 前記複数品種のマスクパターンは、各々複数個からブロックに構成されていることを特徴とする請求項3乃至5のいずれか1項に記載のパターン形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、パターン形成方法および形成装置に関し、特に、半導体基板などからなるウエハ基板上に半導体素子や液晶素子などの回路素子を少量多品種製造する場合に、マスク基板上に描かれている複数品種のマスクパターンの所望のものをウエハ基板上に転写するパターン形成方法および形成装置に適用して有効な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば半導体素子の一例として半導体集積回路を製造するには、フォトリソグラフィ技術と称される、マスク基板（レチクル）上に描かれた（搭載された）所望のマスクパターンを半導体基板からなるウエハ基板上に投影露光して転写するパターン形成方法が欠か

せなくなっている。このパターン形成方法では、一般に、マスク基板上に描かれているマスクパターンを投影レンズを介して縮小してウエハ基板上に転写する縮小投影露光装置（ステッパ）が用いられる。

【0003】このように縮小投影露光装置を用いて、マスク基板上のマスクパターンを縮小してウエハ基板上に転写して半導体集積回路を製造するとき、1枚のウエハ基板上に多くの異なった品種を製造する少量多品種製造を目的とする場合がある。この場合には、マスクセット数を減らすために、必要な複数品種のマスクパターンを描いたマスク基板を用いて、これら複数品種のマスクパターンを一括してウエハ基板上に転写することが行われる。これにより、スループットの向上が図れるという利点がある。

【0004】ところでこのようなパターン形成方法では、マスク基板上に描かれている複数品種のマスクパターンの構成比が固定されているので、一部のマスクパターンに対応した単品種のみが必要な場合でも、不要な他のマスクパターンに対応した他の品種も同時にウエハ基板上に転写されてしまうという不都合が生ずる。このため、顧客からのフレキシブルな要求に対処することができなくなり、不要な品種を製造してしまうことになる。

【0005】また、チップサイズの異なる複数品種を一括してウエハ基板上に製造したい要望があり、この要望を満たすには各々異なるサイズで複数品種のマスクパターンを描いたマスク基板を用意した上で、各マスクパターンを一括してウエハ基板上に転写することになる。しかし、このようなパターン形成方法では、転写時に一部のマスクパターンはウエハ基板からはみ出してしまうという不都合が生じ、これは特に径の小さいウエハ基板を用いる場合に不利になる。さらに、この方法ではTEG（Test Element Group）を設定する必要があるため、ウエハ基板上で無駄な領域を占有してしまうことになる。従って、前記したいずれのパターン形成方法においても、ウエハの利用率が低下するのが避けられなくなる。

【0006】このような観点から、マスク基板上に描かれている複数品種のマスクパターンをウエハ基板上に転写する場合、ウエハの利用率を向上すべく所望のマスクパターンのみを転写するように、縮小投影露光装置にマスク基板上に位置するように備えられているブラインドと呼ばれている一種の絞りを利用した分割露光方法が考えられている。

【0007】例えば、1989年（株）ニコン発行、「縮小投影露光装置」NSR-1505i6Aの操作説明書、「3.7 可変フィールド露光」、の項には前記ブラインドに相当した構成が記載されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】前記のようなブラインドを利用して所望のマスクパターンのみを転写するよう

10

20

30

40

50

に分割露光方法を実施する場合、従来の縮小投影露光装置に備えられているブラインドは、一般に利用頻度が少ないので機械的動作精度が悪くなっている。また、ブラインドとマスク基板との間の距離も比較的大きく（一例として1cm程度）、投影露光時にウエハ基板上に半影ボケが生ずるようになる。

【0009】この結果、半影ボケを考慮してウエハ基板上に設けるスクライプラインの幅を広くする必要があるので、スクライプラインの占める面積が増加するため、ウエハ基板内のチップ取得数が減少するという問題がある。

【0010】本発明の目的は、マスク基板上に描かれている複数品種のマスクパターンのうち所望のものをウエハ基板上に転写する場合、ウエハの利用률을低下させることなく、かつウエハ基板内のチップ取得数を増加させることが可能な技術を提供することにある。

【0011】本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面から明らかになるであろう。

【0012】

【課題を解決するための手段】本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば下記の通りである。

【0013】（1）本発明のパターン形成方法は、マスク基板上に描かれている複数品種のマスクパターンを投影光学系を介してウエハ基板上に転写するパターン形成方法であって、前記複数品種のマスクパターンが各々異なるサイズで描かれているマスク基板を用い、前記複数品種のマスクパターンのうち、所望以外のマスクパターンを前記マスク基板に近接するように配置したマスク遮蔽手段により遮蔽した状態で、所望のマスクパターンのみをウエハ基板上に転写する。

【0014】（2）本発明のパターン形成装置は、マスク基板上に描かれている複数品種のマスクパターンを投影光学系を介してウエハ基板上に転写するパターン形成装置であって、前記複数品種のマスクパターンが各々異なるサイズで描かれているマスク基板と、このマスク基板に近接して配置され、マスク基板表面に沿って移動可能で表面に前記マスクパターンのうち所望のものを遮蔽する不透明パターンが形成された透明基板から構成されたブラインド基板を有するマスク遮蔽手段とを備えている。

【0015】上述した（1）の手段によれば、本発明のパターン形成方法は、複数品種のマスクパターンが各々異なるサイズで描かれているマスク基板を用いて、複数品種のマスクパターンのうち所望以外のマスクパターンをマスク基板に近接するように配置したマスク遮蔽手段により遮蔽した状態で、所望のマスクパターンのみをウエハ基板上に転写するので、マスク基板上に描かれている複数品種のマスクパターンのうち所望のものをウエハ

基板上に転写する場合、ウエハの利用률을低下させることなく、かつウエハ基板内のチップ取得数を増加させることが可能となる。

【0016】上述した（2）の手段によれば、本発明のパターン形成装置は、複数品種のマスクパターンが各々異なるサイズで描かれているマスク基板と、このマスク基板に近接して配置され、マスク基板表面に沿って移動可能で表面にマスクパターンのうち所望のものを遮蔽する不透明パターンが形成された透明基板から構成されたブラインド基板を有するマスク遮蔽手段とを備えているので、マスク基板上に描かれている複数品種のマスクパターンのうち所望のものをウエハ基板上に転写する場合、ウエハの利用률을低下させることなく、かつウエハ基板内のチップ取得数を増加させることが可能となる。

【0017】以下、本発明について、図面を参照して実施例とともに詳細に説明する。

【0018】なお、実施例を説明するための全図において、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

【0019】

【発明の実施の形態】

（実施形態1）図1は本発明の実施形態1によるパターン形成方法を実施するために用いる縮小投影露光装置の概要を示す構成図である。紫外線ランプなどの光源1から発生する露光に用いる光はコンデンサレンズ2でほぼ平行光束に変換され、マスク基板（レチクル）3を照明する。本実施形態では、マスク基板3としては、図2に示すように、複数品種A、B、C、Dに対応したマスクパターン4（4a、4b、4c、4d）が各々異なるサイズで描かれたものを用いている。

【0020】マスク基板3上に描かれた複数品種のマスクパターン4（4a乃至4d）は、一例として倍率1/5の投影レンズ5を介してウエハ基板6上に投影露光される。このウエハ基板6上には予めフォトリソが塗布されていて、投影露光によりこのフォトリソには潜像が記録されるので、この後現像処理を行うことによりウエハ基板6上にはマスクパターン4が転写されることになる。なお、マスク基板3はマスク位置制御手段7で制御されたステージ8上に載置されて、その中心レンズと投影レンズ5の光軸とが正確に位置合わせされている。

【0021】ウエハ基板6は、投影レンズ5の光軸方向すなわちZ方向に移動可能なZステージ9上に載置されるとともに、XY方向に移動可能なXYステージ10上に搭載されている。Zステージ9及びXYステージ10は、システム主制御系11からの制御命令に応じてそれぞれのZステージ駆動手段12、XYステージ駆動手段13によって駆動されるので、縮小投影露光装置のベース14に対して所望の露光位置に移動可能である。その位置はZステージ9に固定されたミラー15の位置とし

て、レーザ測長器16で正確にモニターされている。また、ウエハ基板6の表面位置は、縮小投影露光装置の通常の焦点位置計測手段により計測される。計測結果に応じてZステージ駆動手段12によってZステージ9を駆動させることにより、ウエハ基板6の表面は常に投影レンズ5の結像面と一致させることができる。

【0022】本実施形態では、マスク基板3の上方に近接して配置されたマスク遮蔽手段17を備えている。このマスク遮蔽手段17は、図3にも示すように、例えばニトロセルロースなどからなる厚さ約0.1mm以下の透明基板18の表面の所望部分に、例えばクロムなどからなる不透明パターン19を形成することにより構成したブラインド基板20を有しており、ブラインド基板20の周囲は枠体21によって支持されている。このブラインド基板20は、マスク基板3の表面あるいは裏面に沿って水平面において各々前後左右の4方向に移動可能な4枚が配置されるようになっている。

【0023】各ブラインド基板20は、システム主制御系11の制御に基づいて高精度ステッピングモータなどからなる駆動手段22によって移動されることにより、マスク基板3上に描かれている複数品種のマスクパターン4(4a乃至4d)のうち所望のマスクパターンを遮蔽可能に構成されている。

【0024】次に、本実施形態によるパターン形成方法について説明する。いま、一例として、図2のマスク基板3に描かれている複数品種A、B、C、Dに対応したマスクパターン4(4a乃至4d)のうち、品種Bに対応したマスクパターン4bのみをウエハ基板6上に転写する例で説明する。

【0025】まず、図1の縮小投影露光装置のステージ8上に載置されたマスク基板3は、システム主制御系11の制御に基づいて駆動手段22によって4枚のブラインド基板20が駆動されることにより、マスク基板3上に描かれている複数品種のマスクパターン4(4a乃至4d)のうち、マスクパターン4bを除いて不所望のマスクパターン4a、4c、4dが、図4に示すように各ブラインド基板20の各不透明パターン19によって遮蔽される。

【0026】次に、マスク基板3上の遮蔽されていないマスクパターン4bを投影レンズ5を介して、ウエハ基板6上に縮小して投影露光する。続いて、システム主制御系11の制御に基づいて、XYステージ駆動手段13によってXYステージ10をXあるいはY方向に移動させることにより、ウエハ基板3の露光位置をXあるいはY方向に1ステップ分移動させる。続いて、この露光位置で、前記と同じ方法でマスクパターン4bをウエハ基板6上に縮小して投影露光する。以後、同様にウエハ基板6の移動およびマスクパターン4bの投影露光を繰り返すことにより、いわゆるステップ・アンド・リピート操作を行うことにより、図5に示すようにウエハ基板6

上に所望の品種Bに対応したマスクパターン4bを多数隣接して投影露光する。

【0027】ウエハ基板6上には予めフォトリソが塗布されているので、前記のようなステップ・アンド・リピート操作によってマスクパターン4bがフォトリソに潜像として記録されるため、この後現像処理を行うことによりウエハ基板6上にはマスクパターン4が多数転写されることになる。

【0028】このように、マスク基板3上に描かれている複数品種A、B、C、Dに対応したマスクパターン4(4a乃至4d)のうち所望のマスクパターン4bをウエハ基板6上に転写する場合、不所望のマスクパターン4a、4c、4dはマスク遮蔽手段17によって遮蔽されるが、この場合、本実施形態に用いられる縮小投影露光装置に備わっているマスク遮蔽手段17は、薄い透明基板18の表面の所望部分に不透明パターン19を形成したブラインド基板20を有しているため、機械的動作精度を高めることが可能となる。これによって、ブラインド基板20とマスク基板3との間の距離を従来よりも小さく(一例として1cm以下)することができるので、投影露光時の半影ボケを現象させることができるようになる。この結果、半影ボケを考慮してウエハ基板上に設けるスクライプラインの幅を広くする必要がないので、スクライプラインの占める面積が低減され、ウエハ基板内のチップ取得数が増加する。

【0029】以上のような実施形態1によれば次のような効果が得られる。

【0030】(1) マスク基板上に描かれている複数品種に対応したマスクパターンのうち所望のマスクパターンをウエハ基板上に転写する場合、不所望のマスクパターンは機械的動作精度の高いマスク遮蔽手段によって遮蔽された状態で、所望のマスクパターンをウエハ基板上に転写するので、マスク基板上に描かれている複数品種のマスクパターンのうち所望のものをウエハ基板上に転写する場合、ウエハの利用度を低下させることなく、かつウエハ基板内のチップ取得数を増加させることが可能となる。

【0031】(2) マスクセット数を増やすことなく、複数品種のマスクパターンを描いたマスク基板を用いてパターン形成が可能となる。

【0032】(3) 複数品種のマスクパターンのうち所望の単品種のみを製造することができるので、不要な品種を製造することがなくなる。

【0033】(実施形態2) 図6は本発明の実施形態2によるパターン形成方法に用いるマスク基板を示す平面図で、本実施形態においては複数品種A、B、C、Dに対応したマスクパターン4(4a乃至4d)が各々異なるサイズで描かれたマスク基板3として、各マスクパターン4a乃至4dが複数個からブロックに構成されたものをを用いた例を示すものである。

10

20

30

40

50

【0034】本実施形態においても、転写時は各品種ごとに不所望のマスクパターンをブロック単位でマスク遮蔽手段17によって遮蔽するようにすれば、複数個からブロックに構成された所望のマスクパターンのみを転写することができるようになる。例えば、品種Bに対応したマスクパターン4bのみをウエハ基板6上に転写する場合は、図7に示すように複数個のマスクパターン4bを除いて不所望のマスクパターン4a、4c、4dを各ブラインド基板20の不透明パターン19によって遮蔽すれば良い。

【0035】このような実施形態2によっても、実施形態1と同様に、所望のマスクパターン4bを除いて不所望のマスクパターン4a、4c、4dを機械的動作精度の高いマスク遮蔽手段17によって遮蔽した状態で、所望のマスクパターン4bをウエハ基板6上に転写するので、実施形態1と同様な効果を得ることができることに、加えて、マスクパターン4bが複数個からブロックに構成されているので、スループットを向上できるという効果を得ることができる。

【0036】(実施形態3) 図7は本発明の実施形態3によるパターン形成方法に用いるマスク遮蔽手段17を示す断面図で、本実施形態においてはマスク遮蔽手段17を構成しているブラインド基板20をマスク基板3の下方に近接して配置した例を示している。

【0037】このような実施形態3によっても、実施形態1に比較してマスク基板3に対するマスク遮蔽手段17の配置位置が異なるだけなので、実施形態1と同様に、所望のマスクパターン4bを除いて不所望のマスクパターン4a、4c、4dを機械的動作精度の高いマスク遮蔽手段17によって遮蔽した状態で、所望のマスクパターン4bをウエハ基板5上に転写するので、実施形態1と同様な効果を得ることができる。

【0038】以上、本発明者によってなされた発明を、前記実施形態に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。

【0039】例えば、前記実施形態では、マスク基板に描いたマスクパターンの数および配置例は一例を示したものであり、目的、用途に応じて任意の変更が可能である。

【0040】また、前記実施形態では、半導体素子の一例として半導体集積回路を製造する場合を例にあげて説明したが、これに限らず液晶素子などのこれに類似した微細加工を必要とする他の回路素子に適用することも可能である。

【0041】以上の説明では主として本発明者によって

なされた発明をその背景となった利用分野である半導体集積回路に適用した場合について説明したが、それに限定されるものではない。本発明は、少なくとも回路素子の製造において微細加工を可能にするためにパターン形成を行うことを条件とするものには適用できる。

【0042】

【発明の効果】本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記の通りである。

10 【0043】マスク基板上に描かれている複数品種に対応したマスクパターンのうち所望のマスクパターンをウエハ基板上に転写する場合、不所望のマスクパターンは機械的動作精度の高いマスク遮蔽手段によって遮蔽された状態で、所望のマスクパターンをウエハ基板上に転写するので、マスク基板上に描かれている複数品種のマスクパターンのうち所望のものをウエハ基板上に転写する場合、ウエハの利用率を低下させることなく、かつウエハ基板内のチップ取得数を増加させることが可能となる。

20 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1によるパターン形成方法を実施するために用いる縮小投影露光装置の概要を示す構成図である。

【図2】本発明の実施形態1によるパターン形成方法に用いるマスク基板を示す平面図である。

【図3】本発明の実施形態1によるパターン形成方法に用いるマスク遮蔽手段を示す断面図である。

【図4】本発明の実施形態1によるパターン形成方法を説明する平面図である。

30 【図5】本発明の実施形態1によるパターン形成方法によって得られたウエハ基板を示す平面図である。

【図6】本発明の実施形態2によるパターン形成方法に用いるマスク基板を示す平面図である。

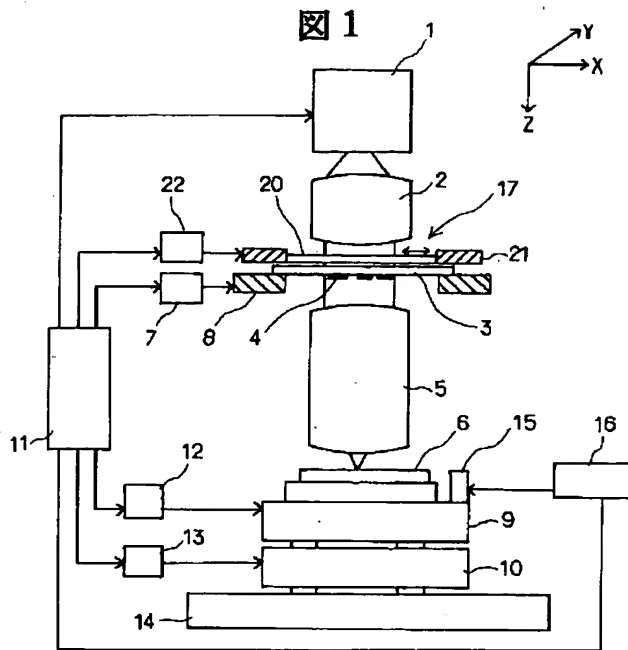
【図7】本発明の実施形態2によるパターン形成方法を説明する平面図である。

【図8】本発明の実施形態3によるパターン形成方法に用いるマスク遮蔽手段を示す断面図である。

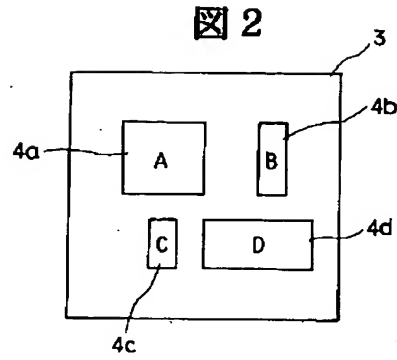
【符号の説明】

40 1…光源、2…コンデンサレンズ、3…マスク基板(レチクル)、4、4a乃至4d…マスクパターン、5…投影レンズ、6…ウエハ基板、7…マスク位置制御手段、8…ステージ、9…Zステージ、10…XYステージ、11…システム制御系、12…Zステージ駆動手段、13…XYステージ駆動手段、14…ベース、15…ミラー、16…レーザ測長器、17…マスク遮蔽手段、18…透明基板、19…不透明パターン、20…ブラインド基板、21…枠体、22…駆動手段。

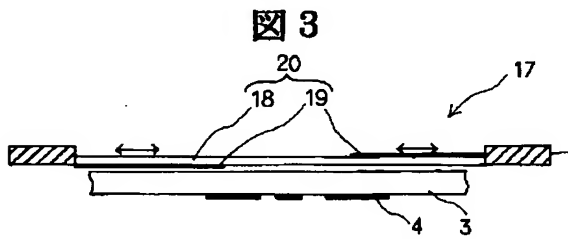
【図 1】



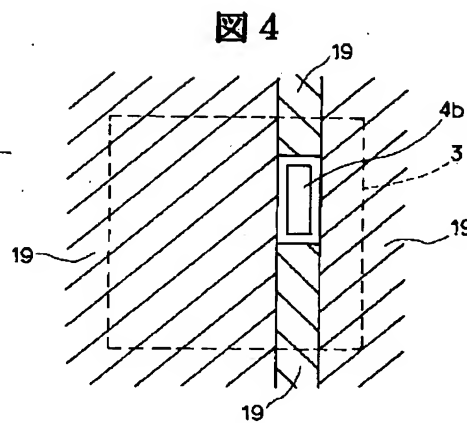
【図 2】



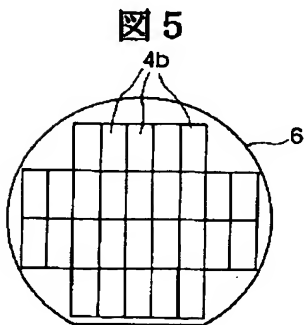
【図 3】



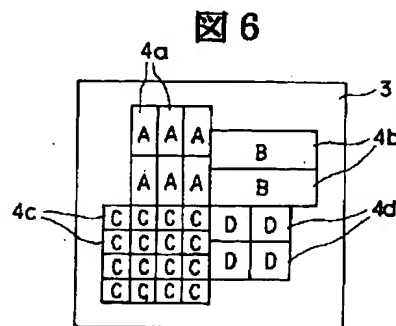
【図 4】



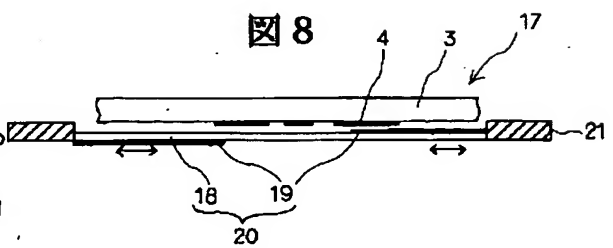
【図 5】



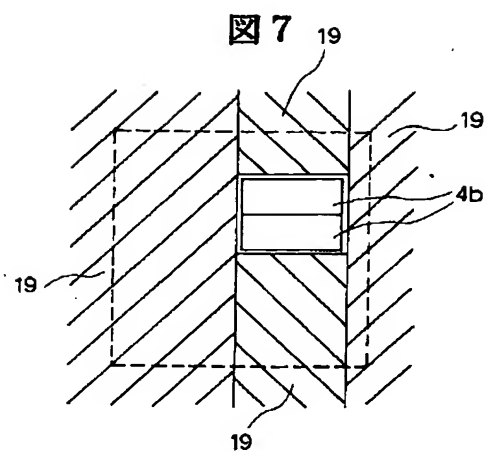
【図 6】



【図 8】



【図 7】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 L 21/30

技術表示箇所

5 1 5 F